



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103735312 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201310675876. 1

(22) 申请日 2013. 12. 11

(71) 申请人 中国科学院深圳先进技术研究院  
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学  
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 王建军 樊建平 伍世宾 朱青松  
谢耀钦

(74) 专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44316  
代理人 沈祖锋 郝明琴

(51) Int. Cl.  
A61B 19/00(2006. 01)  
A61B 8/00(2006. 01)

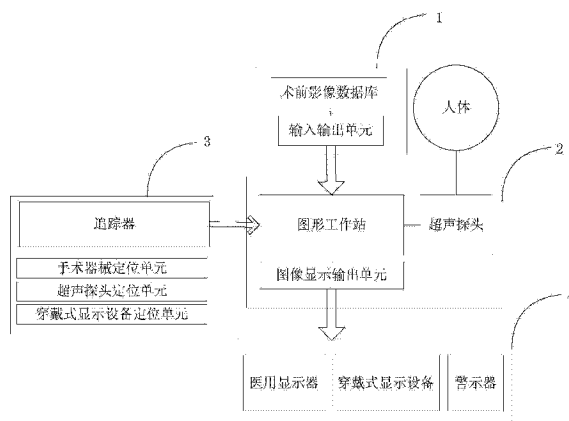
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

多模影像超声引导手术导航系统

(57) 摘要

本发明公开一种多模影像超声引导手术导航系统,超声影像系统获取术前影像数据并存储到术前数据模块,超声影像系统提取术前影像数据构建人体三维模型数据,并将人体三维模型数据存储到术前数据模块;定位模块采集手术器械和超声影像系统中超声探头的位姿信息并将位姿信息传送至超声影像系统;超声影像系统提取存储在术前数据模块中的人体三维模型数据,并将位姿信息与人体三维模型数据匹配;显示模块获取超声影像系统匹配的信息并显示。本发明通过术前的术前影像数据及人体三维模型数据,通过实时超声数据的进行手术区域的定位,实现术中实时的影像呈现,并依据定位模块实现手术器械的精确定位,能够将手术器械在人体模型中的位置进行呈现。



1. 一种多模影像超声引导手术导航系统,其特征在于,包括术前数据模块、超声影像系统、定位模块、显示模块,

所述超声影像系统获取术前影像数据并存储到所述术前数据模块,所述超声影像系统提取所述术前数据模块中存储的术前影像数据构建人体三维模型数据,并将所述人体三维模型数据存储到所述术前数据模块;所述定位模块采集手术器械和所述超声影像系统中超声探头的位姿信息并将所述位姿信息传送至所述超声影像系统;所述超声影像系统提取存储在所述术前数据模块中的人体三维模型数据,并将所述位姿信息与所述人体三维模型数据匹配;所述显示模块获取所述超声影像系统匹配的信息并显示。

2. 如权利要求1所述的多模影像超声引导手术导航系统,其特征在于,所述术前数据模块包括术前影像数据库、输入输出单元,所述术前影像数据库存储经所述输入输出单元传送的术前影像数据和人体三维模型数据;所述输入输出单元将所述术前影像数据库中的所述术前影像数据和人体三维模型数据传送至所述超声影像系统。

3. 如权利要求1所述的多模影像超声引导手术导航系统,其特征在于,所述超声影像系统包括超声探头、图形工作站、图像显示输出单元,

所述超声探头获取术前影像数据及用于术中手术区域造影,所述术前影像数据经所述图形工作站传送到所述术前数据模块,所述图形工作站提取所述术前数据模块中存储的术前影像数据构建人体三维模型数据,并将所述人体三维模型数据传送到所述术前数据模块;所述图形工作站获取所述定位模块采集的位姿信息并将所述位姿信息与所述人体三维模型数据匹配,使所述超声探头与所述人体三维模型数据的位姿关联;所述图像显示输出单元将所述图形工作站匹配的信息传送到所述显示模块。

4. 如权利要求3所述的多模影像超声引导手术导航系统,其特征在于,术前影像数据采集自所述超声影像系统的超声探头、外部内窥镜装置、超声影像装置、计算机断层扫描装置、磁共振成像装置、正电子发射断层扫描装置中的一种或多种。

5. 如权利要求1所述的多模影像超声引导手术导航系统,其特征在于,所述定位模块包括手术器械定位单元、超声探头定位单元、穿戴式显示设备定位单元、追踪器,

所述手术器械定位单元固定连接在手术器械上,用于手术器械定位;

所述超声探头定位单元固定连接在超声探头上,用于超声探头定位;

所述穿戴式显示设备定位单元固定连接在穿戴式显示设备上,用于穿戴式显示设备定位;

所述追踪器追踪所述手术器械定位单元、超声探头定位单元和穿戴式显示设备定位单元,获得所述手术器械、超声探头和穿戴式显示设备的位置信息,建立位姿信息并传送至所述超声影像系统。

6. 如权利要求5所述的多模影像超声引导手术导航系统,其特征在于,所述追踪器为磁追踪器或红外光学追踪器。

7. 如权利要求1所述的多模影像超声引导手术导航系统,其特征在于,所述显示模块包括医用显示器、穿戴式显示设备、警示器,所述医用显示器接收所述超声影像系统传送信息,用于学习和指导;所述穿戴式显示设备接收所述超声影像系统传送信息,用于提供手术位置信息;所述警示器接收所述超声影像系统传送信息,用于警示手术距离。

## 多模影像超声引导手术导航系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,具体涉及一种多模影像超声引导手术导航系统。

### 背景技术

[0002] 医学影像通过内窥镜装置、超声装置、计算机断层扫描(CT)装置、磁共振成像(MRI)装置、正电子发射断层扫描(PET)装置等进行获取。不同的医学成像模式有着各自不同的特点并呈现人体各种不同特征的生理信息;不同的医学成像模式同时又互相弥补对方的不足,如超声成像对软组织的分辨性能较好,对硬质器官(如骨头)分辨性能不理想;CT成像对硬质器官的分辨能力较强,对软组织分辨能力不足。

[0003] 单模态图像不能完整地反映人体信息,为了更完整全面反映人体组织的形态和功能信息,有必要将不同医学成像设备获得的多模态图像进行融合,得到更全面更可靠的图像信息,以辅助医生完成临床诊断。

[0004] 医生在手术前可以凭借病人医学影像材料用于诊断,在手术时,如果缺乏实时手术区域的生理信息,则很可能造成手术失误。因此引入手术导航系统,用于在术中为医生提供手术区域的人体组织或器官信息,并提供手术器械的定位信息,供医生进行手术参考。

[0005] 传统的手术导航有两类:第一类是依靠医生观看术前CT、MRI影像进行术中导航,此类缺乏配准辅助,通常不能实现为医生实时提供导航信息的要求;第二类是使用在病人身上敷贴标记物的方式,根据术中对标记物的追踪,实现对人体的定位,从而进行基本的手术导航,并依据术前的影像信息进行手术导航。

[0006] 第一类传统手术导航系统缺点:1、术中仅提供术前影像信息供视觉参考,医生无法获取实时的术中影像信息;2、医生无法获取手术器械相对于病人的位置信息,仅靠医生经验无法保障手术的安全。

[0007] 第二类传统手术导航系统缺点:1、系统必须要求标记物对于术前造影和术中追踪均有效;2、术中仅提供术前的影像供医生参考,医生无法获取实时的手术参考信息;3、病人的器官变形、移动将会对整个导航系统造成较大的误差,稳定性较差。

[0008] 在专利申请号201110202475.5“超声手术导航系统及超声手术导航方法”中,提出一种通过定位器同时追踪手术器械和超声探头,在此基础上将超声获取的实时医学图像信息在三维空间中进行呈现,并提供手术器械的定位信息。

[0009] 专利申请号201110202475.5“超声手术导航系统及超声手术导航方法”的缺点在于:1、系统只在三维空间中体现二维的实时信息,对于医生手术没有很大的意义;2、系统不能在术中利用术前丰富的影像信息,使得医生脱离术前诊断时所参考的影像信息;3、该方案以定位系统为中心,缺乏术中影像的丰富化呈现,不利于医生术中判断。

### 发明内容

[0010] 本发明在于解决现有技术存在的上述技术问题,提供一种多模影像超声引导手术导航系统。

[0011] 本发明的技术方案包括一种多模影像超声引导手术导航系统,包括术前数据模块、超声影像系统、定位模块、显示模块,所述超声影像系统获取术前影像数据并存储到所述术前数据模块,所述超声影像系统提取所述术前数据模块中存储的术前影像数据构建人体三维模型数据,并将所述人体三维模型数据存储到所述术前数据模块;所述定位模块采集手术器械和所述超声影像系统中超声探头的位姿信息并将所述位姿信息传送至所述超声影像系统;所述超声影像系统提取存储在所述术前数据模块中的人体三维模型数据,并将所述位姿信息与所述人体三维模型数据匹配;所述显示模块获取所述超声影像系统匹配的信息并显示。

[0012] 优选地,所述术前数据模块包括术前影像数据库、输入输出单元,所述术前影像数据库存储经所述输入输出单元传送的术前影像数据和人体三维模型数据;所述输入输出单元将所述术前影像数据库中的所述术前影像数据和人体三维模型数据传送至所述超声影像系统。

[0013] 优选地,所述超声影像系统包括超声探头、图形工作站、图像显示输出单元,所述超声探头获取术前影像数据及用于术中手术区域造影,所述术前影像数据经所述图形工作站传送到所述术前数据模块,所述图形工作站提取所述术前数据模块中存储的术前影像数据构建人体三维模型数据,并将所述人体三维模型数据传送到所述术前数据模块;所述图形工作站获取所述定位模块采集的位姿信息并将所述位姿信息与所述人体三维模型数据匹配,使所述超声探头与所述人体三维模型数据的位姿关联;所述图像显示输出单元将所述图形工作站匹配的信息传送到所述显示模块。

[0014] 优选地,术前影像数据采集自所述超声影像系统的超声探头、外部内窥镜装置、超声影像装置、计算机断层扫描装置、磁共振成像装置、正电子发射断层扫描装置中的一种或多种。

[0015] 优选地,所述定位模块包括手术器械定位单元、超声探头定位单元、穿戴式显示设备定位单元、追踪器,所述手术器械定位单元固定连接在手术器械上,用于手术器械定位;所述超声探头定位单元固定连接在超声探头上,用于超声探头定位;所述穿戴式显示设备定位单元固定连接在穿戴式显示设备上,用于穿戴式显示设备定位;所述追踪器追踪所述手术器械定位单元、超声探头定位单元和穿戴式显示设备定位单元,获得所述手术器械、超声探头和穿戴式显示设备的位置信息,建立位姿信息并传送至所述超声影像系统。

[0016] 优选地,所述追踪器为磁追踪器或红外光学追踪器。

[0017] 优选地,所述显示模块包括医用显示器、穿戴式显示设备、警示器,所述医用显示器接收所述超声影像系统传送信息,用于学习和指导;所述穿戴式显示设备接收所述超声影像系统传送信息,用于提供手术位置信息;所述警示器接收所述超声影像系统传送信息,用于警示手术距离。

[0018] 本发明的有益效果包括:通过术前的术前影像数据及人体三维模型数据,通过实时超声数据的进行手术区域的定位,实现术中实时的影像呈现,并依据定位模块实现手术器械的精确定位,能够将手术器械在人体模型中的位置进行呈现。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的手术导航系统的结构框图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0021] 本发明实施例以术前影像数据为基础,通过多模医学影像融合建立病人的人体三维模型数据,并根据术中扫描的人体数据进行实时的影像配准,配准得到的区域即为手术区域。通过定位模块 3 对手术器械进行相对于病人三维影像模型的定位,从而为医生提供实时的具有详细手术区域信息的可视化定位。

[0022] 如图 1 所示,本发明实施例提供一种多模影像超声引导手术导航系统,用于人体手术的导航,包括术前数据模块 1、超声影像系统 2、定位模块 3、显示模块 4。

[0023] 超声影像系统 2 获取术前影像数据并存储到术前数据模块 1,超声影像系统 2 提取术前数据模块 1 中存储的术前影像数据构建人体三维模型数据,并将人体三维模型数据存储到术前数据模块 1。其中,上述构建为对术前影像数据进行影像融合。

[0024] 定位模块 3 采集手术器械和超声影像系统 2 中超声探头的位姿信息并将位姿信息传送至超声影像系统 2;

[0025] 超声影像系统 2 提取存储在术前数据模块 1 中的人体三维模型数据,并将位姿信息与人体三维模型数据匹配;

[0026] 显示模块 4 获取超声影像系统 2 匹配的信息并显示。

[0027] 本发明通过术前的术前影像数据及人体三维模型数据,通过实时超声数据的进行手术区域的定位,实现术中实时的影像呈现,并依据定位模块 3 实现手术器械的精确定位,能够将手术器械在人体模型中的位置进行呈现。

[0028] 优选地,术前数据模块 1 包括术前影像数据库、输入输出单元,术前影像数据库存储经输入输出单元传送的术前影像数据和人体三维模型数据;输入输出单元将术前影像数据库中的术前影像数据和人体三维模型数据传送至超声影像系统 2,并进行术前影像数据的管理。

[0029] 优选地,超声影像系统 2 包括超声探头、图形工作站、图像显示输出单元,

[0030] 超声探头获取术前影像数据、用于术中手术区域造影,从而获得手术区域的超声影像,术前影像数据经图形工作站传送到术前数据模块 1;

[0031] 图形工作站提取术前数据模块 1 中存储的术前影像数据构建人体三维模型数据,并将人体三维模型数据传送到术前数据模块 1;图形工作站获取定位模块 3 采集的位姿信息并将位姿信息与人体三维模型数据匹配,使超声探头与人体三维模型数据的位姿关联。

[0032] 其中,图形工作站用于对术前影像数据进行影像融合,在手术中进行图像配准、手术器械定位运算、可视化呈现运算。

[0033] 图像显示输出单元将图形工作站匹配的信息传送到显示模块 4,即运算出的可视化画面输出到显示模块 4。

[0034] 术前影像数据采集自超声影像系统 2 的超声探头、外部内窥镜装置、超声影像装置、计算机断层扫描装置、磁共振成像装置、正电子发射断层扫描装置中的一种或多种。

[0035] 定位模块 3 包括手术器械定位单元、超声探头定位单元、穿戴式显示设备定位单元、追踪器,

[0036] 手术器械定位单元固定连接在手术器械上,用于手术器械定位。

[0037] 超声探头定位单元固定连接在超声探头上,用于超声探头定位。

[0038] 穿戴式显示设备定位单元固定连接在穿戴式显示设备上,用于穿戴式显示设备定位。其中,穿戴式显示设备为可透视的穿戴式头盔显示器或智能眼镜。

[0039] 追踪器追踪手术器械定位单元、超声探头定位单元和穿戴式显示设备定位单元,获得手术器械、超声探头和穿戴式显示设备的位置信息,建立位姿信息,实现对三者位姿关系的确定,并传送至超声影像系统2。即图形工作站通过图像配准算法建立术中图像与术前融合人体三维模型数据的关联,从而确定超声探头与术前建模数据的位姿关联,即确定了超声探头相对于人体三维模型的位姿关系。

[0040] 传送方式可以为无线传输、也可以为有线传输。其中,在术中进行术中图像与术前人体三维模型数据的配准时,图形工作站依据对超声探头的位移数据进行图像位置预测。

[0041] 其中,定位方式可以是主动式定位,也可以是被动式定位,追踪器为磁追踪器或红外光学追踪器。图形工作站已经确定超声探头相对于人体三维模型数据的位姿关系,图形工作站根据手术器械与超声探头的相对位姿信息将手术器械的建模模型加入到人体三维模型数据的相应位置,以可视化的方式向医生展示手术器械等设备与人体相互位置关系,实现手术导航。

[0042] 显示模块4可视化的呈现多种手段实现可以采用液晶显示器、穿戴式显示设备、投影仪、智能手机、平板电脑中的一种或多种;包括医用显示器、穿戴式显示设备、警示器。

[0043] 图形工作站通过输入输出模块提取术前影像数据,进行医学影像基本建模,使用改进型算法进行多模态影像的融合,供医生术前诊断和手术规划时使用,在手术导航中提供主要的信息;医生在此阶段还要进行术中需避开器官的预先定义,术中根据手术器械轨迹预测对医生以便进行及时报警。

[0044] 医用显示器接收超声影像系统2传送信息,用于学习和指导;可透视的穿戴式显示设备接收超声影像系统2传送信息,用于提供手术位置信息,为在医生视野一角是呈现与医生当前视角相同的三维导航实时情景画面。

[0045] 警示器采用光学式报警或声学报警,根据接收超声影像系统2传送信息,用于警示手术距离。在手术前医生在人体三维模型数据中进行手术需避开的重要组织的勾画,术中手术导航时图形工作站通过手术器械位姿的运动趋势判定,若距离勾画组织较近时,可设定为3mm,警示器报警。

[0046] 本发明工作原理:图形工作站首先加载术前影像数据库中的人体三维模型数据信息,通过术中超声影像的配准实现超声探头相对于人体三维多模影像模型的定位,然后通过追踪器得到的手术器械相对于超声探头的位姿信息,实现手术器械相对于人体三维模型数据的定位,从而实现手术导航,同样可以建立穿戴式设备与人体三维影像模型的位姿关系,通过该视角可得到该角度下手术模型的画面信息,实现画面呈现与人眼视角的统一,从而实现用户友好的实时画面展示。

[0047] 1、将术中信息结合术前信息实时展示给医生,使其在术中能做出有效判断;2、将手术器械位置信息在三维影像模型数据中进行清晰展示,为医生的手术操作提供有效的引导信息;3、以人体影像建模模型为主坐标参考,使用定位模块为手术器械定位,系统分布合理,能够最大程度实现对临床手术的辅助功能;4、通过术前规划重要器官区域并在术中通过警示器来提醒医生,使手术的安全性更高。

[0048] 以上所述本发明的具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何根据本发明的技术构思所作出的各种其他相应的改变与变形,均应包含在本发明权利要求的保护范围内。

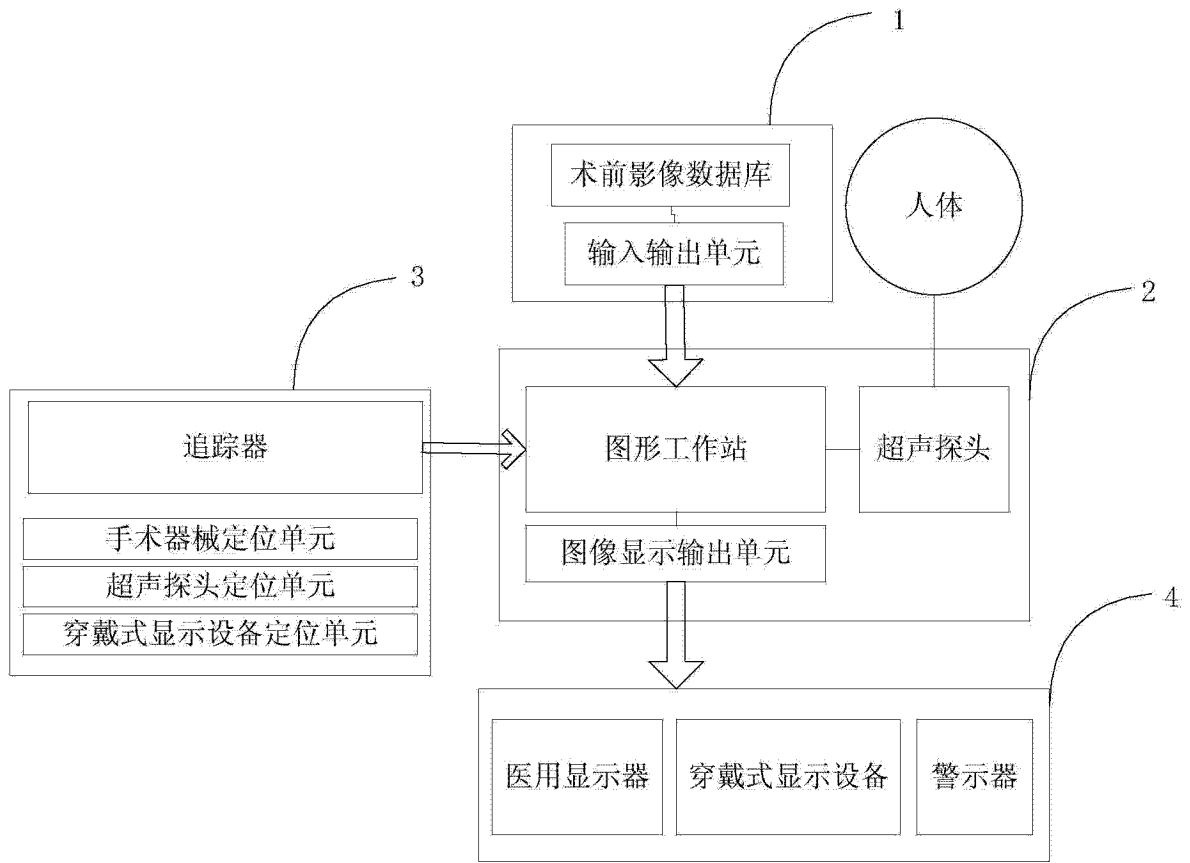


图 1

专利名称(译)	多模影像超声引导手术导航系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN103735312A</a>	公开(公告)日	2014-04-23
申请号	CN201310675876.1	申请日	2013-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
[标]发明人	王建军 樊建平 伍世宾 朱青松 谢耀钦		
发明人	王建军 樊建平 伍世宾 朱青松 谢耀钦		
IPC分类号	A61B19/00 A61B8/00		
其他公开文献	CN103735312B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开一种多模影像超声引导手术导航系统，超声影像系统获取术前影像数据并存储到术前数据模块，超声影像系统提取术前影像数据构建人体三维模型数据，并将人体三维模型数据存储到术前数据模块；定位模块采集手术器械和超声影像系统中超声探头的位姿信息并将位姿信息传送到超声影像系统；超声影像系统提取存储在术前数据模块中的人体三维模型数据，并将位姿信息与人体三维模型数据匹配；显示模块获取超声影像系统匹配的信息并显示。本发明通过术前的术前影像数据及人体三维模型数据，通过实时超声数据的进行手术区域的定位，实现术中实时的影像呈现，并依据定位模块实现手术器械的精确定位，能够将手术器械在人体模型中的位置进行呈现。

